

Aufgabe 1:

Mitte des 19. Jhs. hat Leon Foucault im Pariser Pantheon die Rotation der Erde mit einem Pendel nachgewiesen.

Daten des Pendels: Pendellänge 67 m, am Ende eine Kupferkugel mit 27,4 kg Masse.

Berechnen Sie Eigenfrequenz und Schwingungsdauer des Pendels.

Wie groß wären die Werte, würde man den Versuch auf dem Mond durchführen?

$$l = 67 \text{ m}$$

$$m = 27,4 \text{ kg}$$

$$g_{\text{Erde}} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\text{Mond}} = 1,62 \text{ m/s}^2$$

$$T = ?$$

$$T = 2\pi * \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T_{\text{Erde}} = 2\pi * \sqrt{\frac{67}{9,81}} = 16,4 \text{ s}$$

$$T_{\text{Mond}} = 2\pi * \sqrt{\frac{67}{1,62}} = 40,4 \text{ s}$$

Aufgabe 2:

Durch einen technischen Defekt im Transportsystem hat es Sie auf einen Ihnen unbekannten Planeten verschlagen. Um sich die Zeit bis zum Eintreffen eines

Rettungsteams zu vertreiben, beschließen Sie, die Gravitationsbeschleunigung am Standort zu bestimmen.

Sie binden einen Stein an das Ende eines 80 cm langen Fadens und messen die Zeit für 10 Schwingungen. Sie

beträgt 22,6 s.

$$T = 2,26 \text{ s}$$

$$l = 0,8 \text{ m}$$

$$g = ?$$

$$T = 2\pi * \sqrt{\frac{l}{g}} \quad g = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$g = \frac{4 * 0,8 * \pi * \pi}{2,26 * 2,26} = 6,18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Aufgabe 3:

Dynamische Ermittlung der Federkonstanten: An eine Feder wird eine Masse von 150 g gehängt. Dieses Federpendel wird zu freien Schwingungen angeregt, die Schwingungsdauer wird gemessen. Dauer von 20 Schwingungen: 7,8 s. Berechnen Sie die Federkonstante (die Masse der Feder kann unberücksichtigt bleiben).

$$m = 0,15 \text{ kg}$$

$$T = 7,8 \text{ s} / 20 = 0,39 \text{ s}$$

$$k = ?$$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} \quad k = \frac{4m\pi^2}{T^2}$$

$$k = \frac{4 \cdot 0,15 \cdot \pi \cdot \pi}{0,39 \cdot 0,39} = 38,9 \frac{\text{N}}{\text{s}}$$

Aufgabe 4:

Ein Spinnennetz ist horizontal zwischen zwei Ästen gespannt. Nun krabbelt die Spinne ($m = 0,5 \text{ g}$) ins Netz, das sich dadurch um 5 cm senkt.

Schätzen Sie die Eigenfrequenz dieses Systems ab, indem Sie mit den Gleichungen des Federpendels rechnen.

$$m = 0,0005 \text{ kg}$$

$$x = 0,05 \text{ m}$$

$$f = ?$$

$$F = kx \quad mg = kx \quad k = \frac{mg}{x} = \frac{0,0005 \cdot 9,81}{0,05} = 0,1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,1}{0,0005}} = 2,25 \text{ Hz}$$

Aufgabe 5:

In ein Auto steigen vier Personen mit je 70 kg ein. Dabei senkt sich die Bodenplatte um 7 cm. Berechnen Sie die Eigenfrequenz des Systems.

Fahrzeugmasse: 1 500 kg

$$m_P = 4 \cdot 70 \text{ kg} = 280 \text{ kg}$$

$$m_A = 1500 \text{ kg}$$

$$x = 0,07 \text{ m}$$

$$f = ?$$

$$F = kx \quad mg = kx \quad k = \frac{mg}{x} = \frac{280 \cdot 9,81}{0,07} = 40000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{40000}{280+1500}} = 0,75 \text{ Hz}$$